Ueber Kernveränderung in den Secretionszellen.

(Aus dem physiologischen Institut zu Breslau.)

INAUGURAL-DISSERTATION

welche nebst beigefügten Thesen

mit Genehmigung

der medicinischen Facultät der Universität zu Breslau

zur Erlangung der Doctorwürde

in der Medicin und Chirurgie

Sonnabend am 4. November 1882, Vormittag 10 Uhr,

in der Aula Leopoldina

öffentlich vertheidigen wird

Curt Schmidt.

Opponenten:

Herr Cand. med. Toporski.

Herr Dr. med. Kretschmann.

Breslau.

Druck von Grass, Barth und Comp. (W. Friedrich.)

Seinem hochverehrten Lehrer

Herrn Geh. Medicinalrath Professor Dr. Heidenhain,

Director des physiologischen Instituts zu Breslau, Ritter etc.

in Hochachtung und Dankbarkeit

sowie

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543119_0017

Seinem väterlichen Freunde und Gönner

Herrn Kaufmann und Stadtverordneten Weinhold

in Dankbarkeit und Verehrung

gewidmet

vom

Verfasser.

Die Anregung zu der vorliegenden Arbeit erhielt ich durch Herrn Geh. Medicinal-Rath Professor Dr. Heidenhain. Derselbe stellte mir zur Ausführung der Untersuchungen die Mittel des physiologischen Institutes in der bereitwilligsten Weise zur Verfügung und unterstützte mich im Laufe der Arbeit so vielfach, dass es mir angenehme Pflicht ist, meinem hochverehrten Lehrer für sein Wohlwollen und Interesse auch an dieser Stelle meinen tiefgefühltesten Dank auszusprechen.

Ueber Kernveränderung in den Secretionszellen.

Zweck der Untersuchung.

An die Untersuchungen über die Veränderungen der Drüsenzellen während ihrer Thätigkeit, welche aus dem Breslauer physiologischen Institute hervorgegangen sind, hat sich in den letzten Jahren eine Reihe von Arbeiten angeschlossen, welche unsere Kenntnisse jener interessanten Vorgänge nach mancherlei Richtungen erweitern und vervollständigen. Am wenigsten consequent sind die Vorgänge verfolgt, welche an den Kernen der Zellen nach längerer Absonderung hervortreten. Dass die Zellkerne in allen bisher untersuchten Drüsen, vielleicht mit einziger Ausnahme der Nieren, nach anhaltender Secretion ein anderes Aussehen gewinnen, als nach längerer Absonderungspause, ist allgemein anerkannt. Die Veränderung besteht theils in einem Ortswechsel, theils in einem Wechsel der Form und der innern Constitution des Kernes.

In der ruhenden Drüse liegen die Kerne in der Regel an derjenigen Seite der Zellen, welche dem Lumen der Acini oder Schläuche abgewandt ist. Nach längerer Thätigkeit ist der Kern mehr nach der Mitte gerückt.

In den ruhenden Drüsen sind nach Alkoholerhärtung die Kerne der Mehrzahl nach verhältnissmässig klein, unregelmässig gestaltet, abgeplattet oder eckig und zackig; nach längerer Thätigkeit erscheinen sie grösser und scharf rund. In den frischen Drüsenzellen sind die Kerne auch während der Ruhe rundlich (vgl. Herrmann, Handbuch V, pag. 19). Da die Alkoholbehandlung hier ihre Form ändert, während sie in den längere Zeit thätigen Zellen die runde Form bestehen lässt, muss

durch die Thätigkeit eine chemische Veränderung der Kerne eingeleitet sein, welche dieselben resistenter gegen die Einwirkung des Alkohols und anderer erhärtender Reagentien macht. Wenn weiterhin von der Formverschiedenheit der Kerne ruhender und thätiger Drüsenzellen die Rede ist, sind darunter stets die an erhärteten Präparaten sichtbaren Bilder verstanden.

Die Kerne der ruhenden Drüsenzellen färben sich in den meisten Tinctionsmitteln in ihrer ganzen Substanz und lassen Kernkörperchen kaum erkennen. Die Kerne der längere Zeit thätig gewesenen Zellen färben sich nicht mehr durch und durch, sondern nur in ihrer Aussenbegrenzung und in den scharf und prägnant in wechselnder Zahl auftretenden Kernkörperchen.

Diese Verschiedenheiten der Kerne in dem einen und andern Zustande sind heut zu Tage allgemein bekannt. Es konnte aber fraglich sein, ob damit die Kenntniss der Kernveränderungen schon erschöpft sei. Denn als dieselben in der eben bezeichneten Weise zuerst entdeckt und beschrieben wurden, war der seither von so vielen Seiten studirte Vorgang der sogenannten Karyokinesis noch nicht bekannt. Derselbe leitet, wie man weiss, die Theilung der Kerne bei dem Processe der Zelltheilung ein. Es war nun interessant, mit den durch die neueren Arbeiten über Karyokinesis bekannt gewordenen histologischen Hilfsmitteln die Kernveränderung bei der Drüsenthätigkeit nochmals zu studiren. Waren doch die der Kerntheilung voraufgehenden inneren Metamorphosen des Kerns bei den früheren Untersuchungsmethoden Jahrzehnte hindurch übersehen worden. Möglich, dass auch die mit der Thätigkeit der Zellen verknüpften Kernveränderungen sich bei Anwendung der neueren Hilfsmittel in noch anderem Lichte herausstellten, als bei Benutzung der früheren, einfachen Methoden.

Zu dieser Ueberlegung trat aber noch ein zweiter Grund, welcher zu erneuter Untersuchung der Kernveränderungen in den thätigen Drüsen aufforderte. Gaule*) hat in dem Pankreas des

*) J. Gaule: Kerntheilungen im Pankreas des Hundes. Archiv für Anatomie und Physiologie, 1880.

Hundes karyokinetische Kernfiguren beobachtet und wirft bei dieser Gelegenheit die Frage auf, ob nicht etwa in Drüsen, welche ein so eiweissreiches Secret, wie die Bauchspeicheldrüse liefern, die Herstellung desselben durch Zerfall der Drüsenzellen unter stetiger Zellneubildung durch Theilung zu Stande komme. In den bisherigen Untersuchungen über die Absonderungsvorgänge in der Bauchspeicheldrüse lag keine Veranlassung, an stetigen Untergang von Zellen als Begleiter der Absonderung zu denken. Möglich aber, dass die in den Kerntheilungsfiguren gegebenen Symptome für Zerfall und Neubildung von Zellen bei den früher benützten Untersuchungsmitteln übersehen worden waren.

Zur Erledigung der aufgeworfenen Fragen, ob Bildung eiweissreicher Absonderungsproducte nothwendig an die Zerstörung — und dieser parallel gehende Neubildung — von Zellen geknüpft sei, wählten wir eine Drüse, welche ein ähnlich eiweissreiches Secret wie das Pankreas des Hundes liefert, nämlich die Parotis des Kaninchens, sofern sie zur Absonderung durch Reizung des Halssympathicus angeregt wird. Ergänzt wurden die an ihr angestellten Beobachtungen durch solche an der Parotis des Hundes. Die Submaxillaris des letzteren als Schleim bereitende Drüse, erfuhr nur gelegentlich Berücksichtigung. An jenen „Eiweissdrüsen" sollten die Kernveränderungen namentlich mit Rücksicht auf das etwaige Vorkommen von Kerntheilungsbildern nach anhaltender Absonderung genauer studirt werden.

Dem Verdachte, bei der Absonderung regelmässig durch Ausstossung und Zerstörung zu Grunde zu gehen, erliegen seit lange die Zellen der Magendrüsen.*) Wir dehnten deshalb unsere Untersuchungen auch auf diese aus, um zu sehen, ob während der Verdauung in irgend einem Stadio Kerntheilungsfiguren in grösserer Menge aufträten. Als Objecte für die Untersuchung wurden die Magen der Tritonen (Triton cristatus) gewählt, welche sich wegen der Grösse der Zellkerne für derartige Beobachtungen ganz besonders empfehlen.

Wenn nun die Kernveränderungen der ursprünglich wesent-

*) Herrmann, Handbuch der Physiologie, Band V, pag. 139, 140.

liche Gegenstand meiner Untersuchungen waren, habe ich doch gleichzeitig auch die Zellen selbst an der Parotis eingehender Beobachtung unterzogen und zwar von dem folgenden Gesichtspunkte aus. Die Veränderungen der Zellen wurden ursprünglich an erhärteten Drüsen entdeckt. Zeigen sie im Ruhezustande an Alkohol-Carminpräparaten in einer hellen, ungefärbten Grundlage eine spärlich feinkörnige Substanz oder, wie Klein es beschreibt, ein engmaschiges Fadennetz, so hat nach längerer Thätigkeit ihre Grösse mehr oder weniger abgenommen; die Menge der hellen Grundsubstanz ist vermindert, dagegen die der körnigen oder netzförmigen Substanz hat mehr oder weniger zugenommen; deshalb ist die Zelle im Ganzen trüber und mehr oder weniger färbbar geworden. Seitdem hat aber Langley*) gezeigt, dass auch an den frischen Drüsen die Veränderungen ihrer Zellen sich aufs Deutlichste wahrnehmen lassen. Er beschreibt dieselben in folgender Weise: Die im Ruhezustande der Drüse die ganzen Zellen durchsetzenden dunklen Körnchen schwinden allmählich während der Absonderung und zwar von der peripherischen Seite der Zelle her, so dass an dieser eine helle Zone auftritt, welche allmählich nach dem Centrum des Acinus zu an Grösse zunimmt.

Zuletzt enthalten die Zellen nur an ihren Grenzen feine Säume von Körnchen. — Es war nun interessant, genauer festzustellen, wie die Bilder der erhärteten Drüse auf diejenigen zurückzuführen seien, welche die frische Drüse liefert. Demgemäss wurde in einer Reihe von Versuchen die Parotis kürzere oder längere Zeit, schwächer oder stärker gereizt und jedes Mal sowohl frisch als erhärtet untersucht, um die Parallele zwischen den beiderlei an sich wesentlich verschiedenen Bildern aufzufinden. — Den angeführten Gesichtspunkten entsprechend, werde ich nunmehr zuerst meine Beobachtungen an den Speichel- (Eiweiss-) Drüsen, sodann an den Magendrüsen mittheilen.

*) Journal of Physiologie II, 1879.

Erster Abschnitt.

Beobachtungen an der Parotis.

Die Speicheldrüsen sind, wie bekannt, nach dem Typus der zusammengesetzten traubenförmigen Drüsen gebaut und gehören je nach der chemischen Zusammensetzung ihres Secretes, wie nach dem mikroskopischen Bau ihrer zelligen Elemente den Eiweiss- oder den Schleimdrüsen an. Die Submaxillaris mit wenigen Ausnahmen und die Sublingualis sind Schleimdrüsen; die Parotis des Menschen und aller Säuger, die Submaxillaris des Kaninchens sind Eiweissdrüsen; die Submaxillaris des Menschen und einiger Thiere ist gemischte Drüse, ihre Acini folgen zum Theil dem Typus der Eiweiss-, zum Theil dem der Schleimdrüsen. Jeder Drüsenacinus besitzt eine feine, mit verästelten, glatten, kernhaltigen Zellen versehene structurlose Hülle. die Tunica propria, deren Innenfläche mit den secernirenden Zellen ausgekleidet ist. Diese Secretionszellen sind nun verschieden, je nachdem die Drüse schleimabsondernd oder eiweissabsondernd ist. Die Zellen der Eiweissdrüsen, als deren Beispiel ich die Kaninchenparotis wähle, erscheinen an Alkoholpräparaten rundlich, feinkörnig, wenig durch Farbstoffe tingirbar, mit zackigem, leicht färbbarem Kern, in dem — im Ruhezustande der Drüse wenigstens — Kernkörperchen nicht sichtbar sind. Beim Hunde sind die Zellen der Parotis kleiner, als beim Kaninchen, die Kerne rundlich eckig; beim Kaninchen die Zellen grösser, die Kerne mehr zackig. In den Acinis der Schleimdrüsen unterscheidet man zwei Arten zelliger Elemente: central im Acinus gelegen sind die Schleimzellen, kegelförmige, in Carmin sich gar nicht färbende Zellen mit plattem, der Acinuswand zugekehrtem Kerne und einem schmalen Ausläufer, der die Zelle dort, wo ihr Kern sitzt, verlässt, sich der Membrana propria anschmiegt und bei Färbungen mitgefärbt wird; peripher der Acinuswand unmittelbar anliegend sitzen die Randzellen; sie sind kleine, granulirte, kernhaltige Zellen, die sich in Carmin in toto färben, und entweder einen halbmondförmigen Complex einnehmen oder sich am ganzen Rande der Zelle ausbreiten

(lunulae Gianuzzi). In den Zellen beider Drüsenarten beobachtet man ein protoplasmatisches Fadennetz, das in den Schleimzellen aber weniger deutlich sichtbar ist, als in den Eiweisszellen. — Dies ist im grossen Ganzen das histologische Verhalten der Speicheldrüsen.

Ich gehe nun zu meinen eigenen Versuchen über und möchte zuerst die Methode, die ich verfolgte, klarlegen.

An Hunden und Kaninchen, wie schon erwähnt, regte ich Speichelsecretion an durch Reizung der Speichelnerven, in einigen Fällen auch durch Injection von Pilocarpin. Die Reizung betreffend stellte ich schwache, stärkere und ganz starke Reizungen an, Die gereizte, wie die entsprechende unthätige Drüse wurden zuerst frisch, dann nach Behandlung mit verschiedenen Reagentien und Farbstoffen untersucht. Die nicht gereizte Drüse wurde, um sie einer unbeabsichtigten Reizung und der etwaigen Einwirkung des zur Narkose verwandten Giftes zu entziehen, wo es anging, vor der Reizung herausgeschnitten; bei der Parotis des Kaninchens fällt dies durch den Eintritt profuser Blutungen oft schwer.

Ausserdem liess ich meist, um jede Reizung der Drüsen durch die Fütterung zu vermeiden, die Thiere 24 Stunden vor dem Versuche hungern; denn ich beobachtete, dass bei Kaninchen gar nicht so bedeutende Futtermengen dazu gehören, um sichtbare Veränderungen in den Speicheldrüsen zu schaffen. — Aus dem Vergleich der ruhenden und der verschieden stark gereizten Drüsen hoffte ich, wie schon oben erwähnt, ein Bild über den zeitlichen Verlauf der Veränderungen der Zelle wie des Kernes zu gewinnen und zugleich Einsicht darüber zu erhalten, welchen Veränderungen der Zelle in verschiedenen Thätigkeitsphasen gewisse Veränderungen des Kerns entsprächen. Ferner versprach die Untersuchung derselben Drüse im frischen und im gehärteten Zustande Aufschluss darüber, welche Wandlungen die einzelnen Bestandtheile der Zelle durch die Präparationsmethoden erführen.

Gereizt wurde beim Kaninchen der Halssympathicus, beim Hunde der nv. Jacobsonii in der Paukenhöhle. Um den Nerven vor zu schneller Ermüdung zu schützen, wurde er nicht con-

tinuirlich gereizt, sondern rhythmisch tetanisirt; es geschah, indem man in den primären Kreis des Magnetelektromotors ein Mälzelsches Metronom einfügte, oder wenn man die Elektrodendrähte mit der Hand hielt (Sympathicusreizung beim Kaninchen), indem man einer Reizung von circa 1 Minute eine ebenso lange Ruhepause folgen liess. Ausserdem fing ich, auch wenn ein Versuch mit starker Reizung angestellt werden sollte, stets mit schwachen Strömen an und ging ganz allmählich zu stärkern und immer stärkern Strömen über. Wurde dann noch sorgfältig das Austrocknen der Nerven verhütet, so konnte man oft Stunden lang reichliche Secretion erzielen. Wollte ich durch Pilocarpin die Speichelabsonderung einleiten, so spritzte ich 1 — 1½ ccm einer 1procentigen Lösung des Giftes in die v. jugul. eines Kaninchens. Schon nach wenigen Minuten trat ausserordentlich reichliche Secretion ein. — Nach Beendigung des Versuches wurden die gereizten Drüsen herausgeschnitten, zum Vergleich auch die entsprechenden ungereizten, wenn dies nicht schon vor Einleitung der Reizung geschehen war. Unmittelbar darauf wurden die Drüsen frisch untersucht, ein Theil in macerirende, ein anderer in erhärtende Reagentien gebracht. Frische Drüsen konnten, wenn sie sorgfältig in einer Kältekammer reservirt wurden, auch am Tage nach der Reizung gut untersucht werden; sie zeigten ein mit dem gleich nach der Reizung wahrgenommenen Befunde durchaus übereinstimmendes Verhalten. Auch der abgesonderte Speichel wurde jedesmal chemisch untersucht.

Es mag zuerst die Schilderung der Befunde an frisch untersuchten Drüsen folgen. Ueber das Verhalten des Kerns und seine Veränderungen geben diese freilich ungenügenden Aufschluss. — Schon makroskopisch macht sich ein Unterschied zwischen einer unthätigen und einer gereizten Drüse geltend: Die erstere hat ein blasses, weissliches, mattes, undurchsichtiges Aussehen, die gereizte Drüse ist röthlich, mehr glänzend, durchscheinend, sie lässt sich auch besser zerzupfen, ihre Partikelchen lassen sich leichter von einander trennen. Zerzupft wurde die Drüse ohne Zusatz einer Flüssigkeit oder in einer geringen Menge Speichel, und zwar zart und sorgsam, um jeden Druck und jede Quetschung der Acini zu vermeiden; denn es verwischen sich

sonst leicht die in ihnen auftretenden Bilder. Untersuchten wir so die Drüse unter dem Mikroskop, so traten uns Bilder entgegen, wie sie Langley*) gesehen und beschrieben hat. In Uebereinstimmung mit ihm, aber nach eigenen Beobachtungen gebe ich die folgende Schilderung:

Die Acini der unthätigen Drüse sind dicht und gleichmässig mit grossen, dunklen, runden Körnchen angefüllt; die einzelnen Acini grenzen sich gegen einander nur undeutlich ab. Die Contouren der Zellen sind zwischen den Körnchen als helle Linien in manchen Fällen mehr, in andern weniger deutlich zu beobachten. Bei Druck verwischen sich diese Linien. Mitunter sind die Körnchen so dicht und reichlich in den Zellen angehäuft, dass die Zellgrenzen unsichtbar werden. Ausserdem finden sich mehr oder weniger reichlich Fetttröpfchen. Kerne sind nicht zu sehen, sie werden von den Körnchen verdeckt. — Dieses Bild ändert sich, wenn die Drüse absondert, und zwar um so bedeutender, je stärker die die Secretion hervorrufende Reizung ist oder je länger sie anhält. Die Acini setzen sich mit deutlichen Contouren gegen einander ab und auch die Grenzen der Zellen werden sichtbar, besonders gut nach dem Lumen zu. Die Körnchen in den Acini schwinden allmählich von der Peripherie nach dem Centrum des Acinus, und es gewinnt in dieser Richtung eine helle, körnerlose Zone mit wachsender Reizung an Ausdehnung. Die Körnchen bilden dann nur noch eine im Centrum des Acinus gelegene resp. um das Lumen desselben geschichtete Anhäufung, die oft strahlenförmig oder sternförmig aussieht; die einzelnen Radien des Sternes entsprechen den seitlichen Zellgrenzen, denen noch Körner anliegen. Mitunter sind bei starker Reizung in den Zellen die Körnchen an dem dem Lumen zugewendeten inneren Rande und an den Seitenwänden perlschnurartig angereiht, während die dem Lumen abgewendete äussere Seite der Zelle körnerfrei ist. Schliesslich schwinden die Körnchen ganz aus der Zelle; dann ist an ihre Stelle eine helle, ganz feinkörnige, fast homogen zu bezeichnende Substanz

*) Journal of Physiologie by Foster. Tome 2, 1879—1880, pag. 162.

getreten. Kerne sind auch in den Zellen der gereizten frischen Drüse nicht zu beobachten. Diese Veränderungen gehen natürlich nicht gleichmässig durch die ganze Drüse; manche Acini betheiligen sich lebhafter an der Secretion und sind dann stärker verändert; andere bewegen sich noch in früheren Stadien der Veränderung. — Einzelne Acini zeigen in der gereizten wie in der unthätigen Drüse mitunter ein von dem gewöhnlichen merkwürdig abweichendes Verhalten. Sie sind abgerundet, klein, schärfer contourirt, auch die Grenzen ihrer Zellen schärfer gezeichnet; die Zellen selbst auch klein, unregelmässig polygonal. Ueber ihre Bedeutung kann ich Vermuthungen nicht aufstellen.

Es scheint gerathen, Beobachtungen an frischen Präparaten mit starken Vergrösserungen anzustellen. Man sieht mit schwächeren Vergrösserungen an der gereizten Drüse die charakteristischen Merkmale, den Schwund der Körnchen in den Zellen, nicht so gut, weil jedenfalls aus den tiefern Schichten immer Körnchen mit durchschimmern und die Zeichnung der höhern, zu oberst gelegenen Schichten stören.

Macerirt man die frische Drüse in 33 % Kalilauge, so verschwinden die dunklen Körner in der unthätigen und soweit sie in der thätigen Drüse noch vorhanden sind, und man sieht nur eine gleichmässig sehr feinkörnige Grundsubstanz in der Zelle, die in der ungereizten Drüse dichter und trüber, in der gereizten heller ist. Die Contouren der Zellen sind an isolirten Acini deutlich zu unterscheiden. Die Kerne werden sichtbar, in ihnen Kernkörperchen; sie sind in der ruhenden Drüse eckig, zackig, wandständig, in der gereizten besonders deutlich, scharf begrenzt, mehr oder weniger rundlich, in der Mitte der Zelle gelegen oder dem Lumen des Acinus zugewendet. — Bei Einwirkung verdünnter Kalilauge quellen die Acini sehr stark und werden sehr hell.

Isolationspräparate aus Ammon. chromic. neutr. in 5 % Lösung zeigen dreiseitig abgerundete, mitunter unregelmässig gestaltete Zellen, in deren Innern ein Netzwerk, besonders Distinct bei der gereizten Drüse zu beobachten ist. Innerhalb der Läppchen werden die Contouren der Zellen deutlich sichtbar. Kerne scheinen stark gequollen.

Verdünnte Essigsäure trübt das ganze Präparat stark. Starke (10 %) Essigsäure lässt die Aciniquellen, hellt die Grundsubstanz der Zellen auf. Von den Anhäufungen und Gruppirungen der Körnchen in den Zellen der thätigen Drüse ist nichts zu sehen. In der gereizten, wie in der ruhenden Drüse werden die Kerne mit ihren Kernkörperchen sehr deutlich sichtbar und zeigen ein Verhalten, wie es bei der Anwendung der Kalilauge oben schon beschrieben wurde.

Zerzupft man die frische Drüse in 1 % Osmiumsäure, oder besser noch, legt man durch die in 1 % Osmiumsäure gehärtete (24 Stunden) Drüse feine Schnitte, so fallen unter dem Mikroskop die scharf gezeichneten Contouren der Acini wie der einzelnen Zellen als schwarze Linien ins Auge. Die Zellen der ungereizten Drüse sind mit dunklen runden Körnchen angefüllt; die Kerne werden deutlich sichtbar. In den Zellen der hinreichend lange gereizten Drüse aber ist von den dunklen Körnchen nichts zu sehen, ihre Innensubstanz ist hell und fast homogen zu nennen, und nur einzelne, dunkle, kleine Körnchen heben sich von ihr ab. Ferner sind die Kerne oft gar nicht zu sehen, oder sie scheinen als sehr blasse Gebilde nur durch. Sie sind in der Osmiumsäure gequollen, ihr Brechungsindex ist jedenfalls dem der Zellsubstanz ziemlich gleich geworden und in Folge dessen sind sie schwer sichtbar. Parotis und Submaxillaris des Kaninchens zeigen ein ganz übereinstimmendes Verhalten.

Einen bessern Aufschluss noch über das Verhalten des Kerns, über seine Veränderungen und besonders über den zeitlichen Verlauf derselben während der Thätigkeit der Drüse geben Präparate, die man nach vorheriger Härtung mit Farbstoffen tingirt hat. Unter der Behandlung mit den oben erwähnten Reagentien leidet er oft, er quillt häufig, in anderen Fällen auch schrumpft er.

Als Färbeflüssigkeit bewährte sich für die Zelle wie für den Kern gleich vortrefflich eine Cochenillelösung, die ähnlich wie die von Partsch*) angegebene in folgender Weise hergestellt

*) Carl Partsch: Beiträge zur Kenntniss des Vorderdarms einiger Amphibien und Reptilien. Archiv für mikroskop. Anatomie, Band XIV.

wird: 7 g feine Cochenille und 7 g gebrannter Alaun werden mit 700 g Wasser zusammen gerieben, dann auf 400 g eingekocht. Nach Zusatz einer Spur von Carbolsäure wird die Färbeflüssigkeit filtrirt. Andere Färbemittel und die Art ihrer Anwendung werde ich an späterem Orte erwähnen. — Bezüglich der Technik möchte ich noch folgendes anführen. Frische Drüsenstücke wurden zuerst in verdünntem, dann in absolutem Alkohol je 24 Stunden gehärtet. Man zieht es vor, der Erhärtung in absolutem Alkohol eine solche in verdünntem vorausgehen zu lassen, man will dadurch das Schrumpfen der Kerne vermeiden, welches leicht eintreten soll, wenn man die Drüsenstückchen gleich in absoluten Alkohol einlegt. Doch scheint uns von so grosser Wichtigkeit dies Verfahren nicht zu sein; auch bei sofortiger Härtung in absolutem Alkohol blieben die Kerne ganz wohl erhalten, während eine Schrumpfung in den peripheren Partien der eingelegten Stücke wegen Schrumpfung des Bindegewebes auch durch das andere Verfahren nicht zu verhüten war. Man thut aber gut, von der Drüse sorgfältig das Bindegewebe abzupräpariren, dieses ist es, welches durch Schrumpfung die Structur der anliegenden Drüsentheile verändert, die Zellen verzerrt, ihre Kerne schrumpfen lässt und auch dem ausgedehnten Eindringen des Farbstoffes Hindernisse entgegensetzt. Zur Färbung verwendet man übrigens schmal zugeschnittene Drüsenstückchen, die man in der oben erwähnten Tinctionsflüssigkeit 48 Stunden liegen lässt. Die durchfärbten Stücke wurden dann wenige Minuten in fliessendem Wasser abgespült, wieder in Alkohol zu erneuter Härtung gebracht — der Alkohol zieht ausserdem noch in geringer Menge überschüssigen Farbstoff aus — nach 24 Stunden eben so lange Zeit in Bergamottöl aufbewahrt und dann in der bekannten Weise in eine durch Erwärmen flüssig gemachte aus Wallrath, Ricinusöl und Wachs bestehende Mischung eingelegt. Nachdem sie in derselben bei gelinder Temperatur (50—60° C.) etwa 3 bis 4 Stunden behufs vollkommener Imbibirung verweilt hatten, wurden sie in kleine Glascylinder in passender Lage eingeschmolzen. Mit dem Mikrotom wurden möglichst dünne Schnitte angefertigt; wir vermieden die obersten und untersten Theile des eingeschmolzenen Drüsen-

stückes, weil sie durch Schrumpfung, oft auch durch Ueberfärbung gelitten haben, und auch die seitlichen Randpartien berücksichtigten wir aus denselben Gründen bei der Untersuchung nicht. Die Schnitte wurden in Terpentinöl oder in eine Terpentinöl-Kreosotmischung zur Lösung der überschüssigen Einbettungsmasse gelegt, auf den Objectträger gebracht und in Canadabalsam conservirt. Die Unterschiede des inneren Baues, welche für den ruhenden und thätigen Zustand der Drüsen charakteristisch sind, hat Heidenhain an Alkohol-Carmin-Präparaten im Allgemeinen schon dargethan. Eigene Beobachtungen zeigten, dass im Ruhezustande die Zellen der Parotis des Kaninchens gross sind, mit scharfen Contouren umgrenzt, die besonders nach dem Lumen zu als schwarze Linien deutlich hervortreten. Die Grundsubstanz in den ruhenden Zellen ist hell, fast homogen zu nennen, in manchen Fällen hell und feinkörnig, gar nicht gefärbt; von ihr heben sich ab dunkel tingirte, mitunter dichter, oft in weiteren Abständen liegende Körnchen, die, wie die von uns angewandte Färbemethode aufs deutlichste zeigte, durch Fäden zu einem Netzwerk verbunden sind. Die in der frischen Drüse beobachteten dunklen, groben Körnchen, die die Acini mehr oder weniger dicht und gleichmässig ausfüllen, verschwinden durch die Alkoholbehandlung. Mitunter ist das Fadennetz nicht ganz distinct und vollkommen ausgebildet, man sieht nur einzelne Körnchen durch Fäden verbunden, oder diese verbindenden Fäden sind nicht vollständig, sie sind mehr als Stäbchen zu bezeichnen. Die Körner, die die Knotenpunkte dieses Netzwerkes darstellen, sind in ihrer Grösse auch veränderlich; man begegnet ihnen in den Zellen wohl überall, während die Fäden und die Stäbchen nicht immer angetroffen werden. Dieses wechselnde Vorkommen mag abhängen von der Wahl der Färbeflüssigkeit, von der Dauer ihrer Einwirkung etc. Intensive Färbungen mit eventueller ausgiebiger Ausziehung des überschüssigen Farbstoffes durch Wasser oder Alkohol scheinen absolut nothwendig zu sein, wenn man das Netzwerk prägnant zur Anschauung bringen will. In den Speicheldrüsenzellen sah ich es nach der eben erwähnten Färbung mit Cochenille aufs deutlichste. Ausserdem empfiehlt sich von den von mir versuchten Farbstoffen das Bordeaux, das

daneben in der Submaxillaris die Halbmonde sehr schön färbt. Für Kernfärbung bewährte es sich weniger gut. Die zu tingirenden Präparate lagen 24 Stunden in Pikrinsäure, dann 24 Stunden in Alkohol; feine Schnitte derselben wurden 20—30 Minuten und länger (Parotis) in die Bordeaux-Lösung gelegt. In Glycerin können die Schnitte nicht conservirt werden, der Farbstoff wird allmählich vollständig ausgezogen. Aehnlich bewährt sich das Hämatoxylin in saurer Lösung nach Ehrlich. Feine Schnitte gehärteter Präparate werden ungefähr 10 Minuten in die Färbeflüssigkeit gelegt, darauf nur kurze Zeit in Alkohol ausgewaschen. Das Fadennetz wird sehr schön sichtbar. — Als brauchbar fand ich auch das Saffranin. Die zur Färbung zu verwendenden Präparate muss man vorher in Chromsäure 24 Stunden legen. Das gründliche Auswaschen der Chromsäure ist zu betonen. Die Behandlungsweise im Uebrigen ist ähnlich wie bei dem eben erwähnten Hämatoxylin. Die Aufbewahrung in Glycerin betreffend gilt auch hier das vom Bordeaux gesagte.

Dass auch nach Behandlung mit Ammon. chrom. neutr. das Netzwerk schön zu sehen ist, wurde schon früher erwähnt. Vielleicht stellen seine Fäden nur die optischen Durchschnitte von fächerbildenden Scheidewänden dar, die Körnchen wären die Knotenpunkte der sich schneidenden Flächen, in den Fächern selbst läge das Secretionsmaterial.

Der Kern der ruhenden Zelle ist klein, unregelmässig gestaltet, zackig, eckig, oft auch platt (Submaxillaris); er ist wandständig und zwar liegt er gewöhnlich der dem Lumen abgewendeten Seite der Zelle an, oder in einer peripheren Ecke derselben. Bei sonst guter Färbung ist er gleichmässig und intensiv dunkel tingirt, Kernkörperchen und Körnchen sind nicht in ihm zu unterscheiden.

Sondert nun die Drüse unter dem Einflusse der Nervenreizung ab, so sind allmählich charakteristische Wandlungen in Zelle und Kern zu beobachten. Die Zelle zeigt bei schwacher und im Anfange jeder Reizung keine Aenderungen, wohl aber der Kern. Seine Form nähert sich mehr der runden, zugleich wird er grösser; er ist auch nicht mehr so intensiv dunkel tingirt, sondern matter, blasser gefärbt; seine Grundsubstanz hellt

sich auf, dunkel gefärbte Kernkörperchen und mehr oder weniger Körnchen werden sichtbar. Von Fäden oder Stäbchen aber in seinem Innern, wie sie bei in Theilung begriffenen Kernen hervortreten, konnte ich selbst bei Anwendung stärkster Vergrösserungen und Immersionen nichts auffinden. Neben den sich schon abrundenden Kernen trifft man noch immer eckige, zackige, da, wie schon einmal erwähnt, die Veränderungen nicht durch die ganze Drüse auf einmal greifen. Immer noch sind jetzt die Zellen gross, die Kerne wandständig. Wird die Reizung stärker, so rückt der abgerundete Kern allmählich von der Wand der Zelle nach der Mitte zu ab, zugleich wird er noch grösser, noch heller.

Dann beginnt auch die Zelle an Grösse abzunehmen, sie wird kleiner und ihre Contouren runden sich ab, zugleich bleibt ihre Grundsubstanz nicht mehr hell und ungefärbt, sondern sie nimmt allmählich mehr und mehr von dem zur Tinction verwendeten Farbstoff auf; das Fadennetz wird enger, dann undeutlicher, es verwischt sich, wird ganz unsichtbar, jedenfalls weil die Zellen sehr klein, die Kerne sehr gross geworden sind und die Zelle fast ganz ausfüllen. Die Zellcontouren werden undeutlich. Schliesslich zeigt bei sehr starker Reizung die Parotis sehr kleine Drüsenzellen, dieselben fast ausfüllend und nur von einem schmalen Saum einer diffus gefärbten Zellsubstanz umgeben die Kerne; die letzteren sehr gross, rund, mit Kernkörperchen und Körnchen, die sich aus einer mattgefärbten Grundsubstanz deutlich abheben.

Resumiren wir noch einmal die an Alkoholpräparaten gemachten Befunde, so tritt mit zunehmender Reizung zuerst Rundung des wandständigen Kerns ein, Rücken desselben in die Mitte der Zelle, endlich Verkleinerung der Zelle. Die Rundung des Kerns, das erste charakteristische Zeichen der absondernden Zelle, tritt aber schon ein, ehe merkliche Veränderungen in der thätigen frischen Drüse zu beobachten sind, also ehe die Körnchen derselben von der Peripherie nach dem Centrum der Zelle zu schwinden beginnen. Denn bei schwachen Reizungen, auch nach Einspritzung von Pilocarpin, worauf wir bald näher eingehen werden, war oft noch gar kein Unterschied zwischen

der frisch untersuchten ruhenden und thätigen Drüse zu bemerken, die Körnchen füllten in beiden gleichmässig die Acini aus; und doch zeigte nach Härtung und Färbung die gereizte Drüse schon die runden, wenn auch vielleicht noch wandständigen Kerne. Ich will damit nicht sagen, dass auch thatsächlich die Rundung des Kerns dem ersten Beginn des Körnchenschwundes von Körnchen vorhergeht; denn es können ganz wohl von den Körnchen, die die Zelle dicht und prall anfüllen, eine Anzahl dieselbe verlassen, ohne dass die Aussenwand der Zelle frei von Körnchen erscheint, und ohne dass so dem Beobachter ihr Verschwinden sichtbar wird. In jedem Falle aber ist die Abnahme der Körnchen zu der Zeit noch sehr unbedeutend, wo der Kern bereits seine charakteristischen Veränderungen zu zeigen beginnt.

Was die Veränderungen in den absondernden Drüsen nach Einspritzung von Pilocarpin betrifft, so kann ich Langley's Ansicht, der diese Veränderungen in gleiche Linie mit den bei Sympathicusreizung hervorgerufenen stellt, insofern nicht beitreten, als die Wandlungen in den Zellen nach Pilocarpininjection hinsichtlich ihrer Intensität durchaus zurückbleiben hinter den durch Nervenreizung hervorgerufenen. Langley findet nach Pilocarpininjection die Kaninchenparotis hochgradig verändert; Veränderungen constatirte ich auch in diesem Falle, aber sie verschwanden fast im Vergleich zu den bei Sympathicusreizung. Treten bei einer Sympathicusreizung, die ungefähr 2 ccm Speichel lieferte, die charakteristischen Wandlungen in der Drüse: Schwund der Körnchen, Verkleinerung der Zelle, Veränderungen des Kerns etc. in der auffallendsten Weise entgegen, so waren dieselben nach einer Einspritzung von Pilocarpin, die die fünf- bis zehnfache Secretmenge bedingte, nur andeutungsweise vorhanden oder sie fehlten ganz. Es kann dies auch nicht befremden: die Menge des Secretes steht bekanntlich nicht immer im geraden Verhältniss zu den Veränderungen in den Drüsenzellen, sonst die Wandlungen in denselben um so intensiver seien, je reichlicher die abgesonderte Flüssigkeitsmenge ist; das trifft aber durchaus nicht zu. Durchgreifende und massgebende Veränderungen in den Zellen werden bedingt durch entsprechend reichliche Vorbereitung und Absonderung fester Bestandtheile, resp. durch

Reizung von Nerven, von der die Absonderung dieser Substanzen abhängt, d. i. durch Sympathicusreizung. Der Pilocarpin-Speichel aber ist sehr arm an festen Bestandtheilen, sehr reich an Wasser; Pilocarpin und auch Reizung des cerebralen Nerven bedingen solche intensive und massgebende Veränderungen nicht. Langley selbst giebt übrigens schon zu, dass der Sympathicus schneller auf die Drüse einwirkt, Veränderungen in der Drüse nach Reizung desselben schneller eintreten, als nach Reizung des cerebralen Nerven und des genannten Giftes. — Ich möchte die Resultate zweier mit Pilocarpin gemachten Versuche folgen lassen: I. Ein mittelgrosses Kaninchen erhält eine Injection von 1 ccm Piloc. mur. 0,25 : 25 Aq. dest. in die Vena jugularis, nachdem der Ductus Stenonianus der einen Seite präparirt und in ihn eine Canule für den abfliessenden Speichel eingelegt worden war. In einer Stunde sondert die Parotis 7 ccm Speichel ab, der beim Kochen fast klar bleibt oder sich kaum merklich trübt, auch bei Zusatz von Essigsäure und nachfolgendem Kochen. Die frische Drüse hat das Aussehen einer ungereizten. Die Acini sind wie die einer unthätigen Drüse mit dunklen Körnchen dicht gefüllt. Auch nach Härtung in 1 % Osmiumsäure erhielt man Bilder, wie sonst bei der ungereizten Drüse: die Zellen dicht gefüllt mit distincten, dunklen Körnchen, die Contouren der Acini und zum Theil auch der einzelnen Zellen deutlich als schwarze Linien. In den Zellen überall die Kerne deutlich sichtbar, doch schon zum Theil rund. An gehärteten und nach der Härtung gefärbten Präparaten (Cochenille) sind die Zellen gross, das Fadennetz schön sichtbar, die Kerne wandständig, aber zum Theil schon rundlich, die Zellcontouren deutlich. Viele Kerne sind allerdings noch eckig, zackig. Wir erhielten also das Bild einer unthätigen Drüse, nur mit dem Unterschiede, dass die Kerne sich abzurunden beginnen, wenn auch noch wandständig sind. — II. Einem grossen Kaninchen wurden 1½ ccm Pilocarp. mur. in der oben genannten Lösung in die Vena jugular. eingespritzt; auch hier war eine Canule in den Ausführungsgang der Parotis eingeführt. In 1½ Stunden secernirte die Drüse 13 ccm Speichel, der sehr dünnflüssig war und beim Kochen sich kaum merklich trübte. Bei der mikroskopischen

Untersuchung zeigte die frische Drüse zahlreiche Acini ganz unverändert, also gleichmässig mit dunklen Körnchen angefüllt. In einzelnen allerdings waren die Körnchen in geringer Ausdehnung vom Rande schon zurückgewichen. Härtung in 1 % Osmiumsäure gab Bilder wie die entsprechenden des vorher beschriebenen Versuches. An gehärteten Präparaten war ebenfalls das Fadennetz in den Zellen gut sichtbar, die Kerne abgerundet, noch wandständig, einzelne nur nach dem Centrum schon abgerückt.

Wir sehen also in beiden Versuchen trotz der, besonders im Verhältniss zur Dauer der Absonderung bedeutenden Secretmenge so geringe Veränderungen in der Drüse auftreten. Im erst beschriebenen Versuche fehlten diese charakteristischen Veränderungen an der frischen Drüse sogar ganz.

Es sei mir gestattet, zur Erklärung und Charakteristik der gemachten Befunde noch weniges hinzuzufügen. Die die Zellen der ungereizten Drüse ausfüllenden Körnchen, wie man sie an frischen Präparaten beobachtet, stellen bekanntlich das Secretionsmaterial der Drüse dar; bei der Thätigkeit schwinden allmählich diese Körnchen, und dass dies durch allmähliches Vorrücken von der Peripherie nach dem Lumen zu geschieht, zeigen, wie Langley lehrte, die Befunde an frischen Drüsen. Die Deutung dieser dunklen Körnchen als Fermentsubstanz ist wohl zu einseitig; denn sie treten auch in der Parotis des Hundes auf, deren Secret bekanntlich kein diastatisches Ferment enthält. Man wird deshalb vorsichtiger dieselben nur als Absonderungsmaterial bezeichnen dürfen. Nach der Behandlung mit Alkohol sieht man von den Körnchen nichts mehr in den Zellen; sie sollen, wie man annimmt, zusammenfliessen und ihre Masse in den Maschen des Fadennetzes liegen; jedenfalls ist unter dem Mikroskop nichts mehr von ihnen zu beobachten.

Vergleichen wir nun das Bild der gereizten und der thätigen Drüse im frischen und im erhärteten Zustande, so scheint sich folgender Zusammenhang beider Bilder herauszustellen: In der frisch untersuchten Drüse schwinden aus einer anscheinend homogenen Grundlage die dunklen Körnchen, welche das Absonderungsmaterial darstellen.

In der erhärteten Drüse nimmt mit der Dauer der Reizung die nicht färbbare Substanz in der Zelle ab.

Es liegt deshalb nahe anzunehmen, dass, was in der frischen Drüse als dunkelkörnige Masse erscheint, in der erhärteten Drüse als helle, nicht färbbare Substanz auftritt. Die Umwandlung des einen in das andere Bild kann wohl kaum anders zu Stande kommen, als dadurch, dass die dunklen Körnchen bei den Proceduren der Härtung und nachherigen Färbung zusammenfliessen.

Die Substanz, in welche die dunklen Körnchen des Secretionsmaterials eingelagert sind, ist in den frischen Drüsenzellen während des Ruhezustandes nicht sichtbar, weil jene Körnchen zu dicht liegen; erst wenn sie durch längere Absonderung entfernt sind, tritt sie als helle, scheinbar homogene Masse hervor.

Die erhärtete Drüse lässt in dieser Masse ein protoplasmatisches Netzwerk erkennen, das während der Dauer der Absonderung an Entwickelung gewinnt und schliesslich so dicht wird, dass man es kaum noch deutlich erkennen kann. Dasselbe präsentirt sich dann scheinbar als feinkörnige, färbbare Substanz.

An dem Kern treten nie Theilungsfiguren auf, auch wenn reichliche Mengen eiweissreichen Secretes gebildet sind. Es kann also ein albuminatreiches Secret entstehen, ohne dass zum Zweck seiner Bildung Zellen untergehen.

In einer interessanten Arbeit, welche erst nach Abschluss meiner Untersuchung erschien, glaubt Nussbaum*) den Grund für die Veränderung des Kerns, wie sie oben beschrieben ist, in rein mechanischen Ursachen zu finden. Nach seiner Ansicht sind die Zellkerne in den ruhenden Drüsenzellen eckig und zackig, weil sie durch das im Leib der Zelle angehäufte Secretionsmaterial mechanisch comprimirt werden. Wird bei der Absonderung dieses Material allmählich aus der Zelle ausgestossen, so findet der Kern die Möglichkeit, in seine natürliche Gleichgewichtslage zurückzukehren und die ihm zukommende runde

*) Moritz Nussbaum: Ueber Bau und Thätigkeit der Drüsen. Archiv für mikroskopische Anatomie. Band XXI, Heft 2.

Gestalt wieder anzunehmen. Dieser Ansicht kann ich nicht beipflichten. Denn die Veränderung des Kernes, d. h. seine Vergrösserung, Rundung und Ausstattung mit deutlichen Kernkörperchen tritt bereits zu einer Zeit deutlich hervor, um welche das in den Zellen angehäufte Secretionsmaterial — die dunkelkörnige Masse — noch keine, wenigstens noch keine sichtbare Verminderung erlitten hat; der von Nussbaum vorausgesetzte Inhaltsdruck auf den Kern kann sich also noch nicht wesentlich verringert haben.

Dazu kommt aber noch eine andere Thatsache, welche mir aus in dem hiesigen Institute angefertigten Präparaten des Herrn Dr. Afanassieff bekannt geworden ist. In der Leber von Hunden, die gehungert haben, ist der Glycogengehalt der Zellen sehr gering, der Kern klein und eckig. Nach starker Fütterung, besonders mit Amylaceen, steigt der Glycogengehalt enorm, bis auf 17 %. In den Zellen sind enorme Glycogenmassen abgelagert. Trotzdem ist der Kern stark vergrössert und gerundet, Hier nimmt er also die für thätige Zellen charakteristische Gestalt an, trotzdem dass durch die Thätigkeit in den Zellen sich Producte abgelagert haben, welche die Zelle enorm ausdehnen.

Die Verkleinerung der Zelle ist erklärt durch den Verlust an Stoffen, die im Ruhezustande ihr Inneres ausfüllen.*)

Zweiter Abschnitt.

Beobachtungen an den Magendrüsen.

Zur Entscheidung der Frage, ob bei den Magendrüsen mit dem Absonderungsprocesse ein regelmässiger Untergang und eine regelmässige Regeneration von Drüsenzellen stattfinde, wählte

*) Nachträgliche Bemerkung: Die nach Abschluss des Manuscriptes der vorliegenden Arbeit erschienene Arbeit von Biedermann (Die morphologischen Veränderungen der Zungendrüsen des Frosches bei Reizung der Drüsennerven. Sitzungsberichte der kais. Akad. der Wissensch. zu Wien. III. Abth. Juli-Heft Jahrgang 1882.) konnte leider in dem Texte nicht mehr berücksichtigt werden, da sich der Druck meiner Dissertation nicht mehr verzögern liess.

ich aus oben erörterten Gründen den Magen von Triton cristatus. Die Versuche erstreckten sich über das Frühjahr und den Sommer 1882 und wurden in folgender Weise angestellt:

Nachdem ich eine Anzahl frisch eingefangener Tritonen längere Zeit, 8—10 Tage, auch noch länger, hatte hungern lassen, wurden sie mit Regenwürmern reichlich gefüttert und dann verschieden lange Zeit nach der Fütterung getödtet. Solcher Fütterungsversuche stellte ich eine ganze Reihe an, bis ich Aufschluss über den Zustand der Magendrüsen innerhalb der ersten 25 Stunden nach der Nahrungsaufnahme hatte. Zum Vergleich wurden die Magen von Thieren, die die oben erwähnte Zeit gehungert hatten, und von solchen, die 72 resp. 124 Stunden nach der letzten Fütterung getödtet worden waren, untersucht. Die Magen der getödteten Thiere wurden in toto herausgeschnitten, von etwaigen Speiseüberresten, die sie enthielten, sorgfältig gereinigt und in concentrirte Pikrinsäure gelegt, in der sie 24 Stunden verblieben. Alsdann wurden sie in fliessendem Wasser wenige Minuten abgespült und in verdünntem Alkohol von der überschüssigen Säure befreit. Gewöhnlich lagen sie zu diesem Zweck 3—4 Tage in einer zu gleichen Theilen aus Wasser und 80 % Spiritus zusammengesetzten Flüssigkeit, die täglich erneuert wurde und am letzten Tage schon ziemlich klar blieb. Darauf wurden sie 24 Stunden in absolutem Alkohol aufbewahrt und dann in die Färbeflüssigkeit gelegt. Zur Tinction verwandte ich die oben erwähnte saure Hämatoxylin-Lösung von Ehrlich.

In der Färbeflüssigkeit blieben die Präparate 48 Stunden liegen und wurden dann ausgewaschen. Auf ein sorgfältiges Auswaschen ist ein Hauptgewicht zu legen. Ist das Präparat nicht gänzlich von dem überschüssigen Farbstoff befreit, dann findet man häufig durch den Alkohol, in den nach der Färbung das Präparat noch einmal gelegt wird, hervorgerufene Niederschläge von Hämatoxylin in Gestalt kleiner Körnchen. Die Grundsubstanz der Zellen ist diffus gefärbt, die Kernfiguren undeutlich, die Kerne überfärbt. Diesem Uebelstande entging ich, wenn ich die Präparate in grössere mit Wasser gefüllte Glasgefässe hing und ungefähr 48 Stunden dort verweilen liess.

Weniger kommt es darauf an, dass die Präparate auch von der Pikrinsäure gleich peinlich ausgewaschen werden. Alsdann wurden die Magen von neuem zur Härtung auf 24 Stunden in absoluten Alkohol gelegt, aus diesem ebenso lange in Bergamottöl, schliesslich in der bekannten Weise eingebettet. Diese Methode sorgfältig durchgeführt, giebt eine tadellose Färbung der Objecte; auch die Kernfiguren kommen aufs deutlichste zur Anschauung. Mit dem Mikrotom wurden durch den Magen — Fundus wie Pylorus — Schnittserien gelegt.

Bezüglich der Beschreibung der Magen-Drüsen des Triton verweise ich auf die ältere Beschreibung von Partsch*) und die neuere von Langley**) und Nussbaum.***) Den Angaben dieser Autoren habe ich nur folgendes hinzuzufügen:

Ich selbst sah constant in den Drüsen des Fundus wie des Pylorus eine merkwürdige Art von Zellen auftreten, die auch im Epithel nicht fehlten. Auf ihr Vorkommen ist meines Wissens bisher nicht aufmerksam gemacht worden. Diese Zellen sind gewöhnlich klein; ihre Innensubstanz ist klar und farblos; sie liegen der Tunica propria der Drüsen an oder schieben sich von Aussen zwischen zwei Drüsenzellen ein. Ihr Kern ist auffallend klein, intensiv dunkel gefärbt, und sticht durch diese Färbung, wie durch seine geringere Grösse sofort und auffallend von den Drüsenzellkernen der Umgebung ab. Seiner Form nach ist er rundlich, oft auch länglich und abgeplattet. Diese Zellen finden sich mitten unter die Drüsenzellen eingesprengt, mitunter ist nur eine einzige in einem Drüsenschlauche zu sehen, oft sind sie zu 3—4 vertreten, in manchen Schläuchen fehlen sie ganz. Sie sind, wie schon erwähnt, im Fundus wie im Pylorus, auch im Epithel anzutreffen. Im Fundus scheinen sie spärlicher zu sein, als im Pylorus, im Epithel liegen sie vereinzelt unterhalb der Epithelzellen.

---

*) Partsch: Archiv für mikroskop. Anatomie Band XIV, pag. 179.

**) Langley: Philosoph. Transactions of the Royal Soc. III, Part. 1881, pag. 664.

***) Moritz Nussbaum: Ueber den Bau und die Thätigkeit der Drüsen. Archiv für mikrosk. Anatomie Band XXI, Heft 2.

Ueber ihre Bedeutung fehlt mir jede Muthmassung. Sie treten im ruhenden Zustande der Drüsen, wie während der verschiedenen Verdauungsphasen gleichmässig auf, und ihr mehr oder weniger reichliches Vorkommen scheint nicht an die Thätigkeit oder an die Ruhe der Drüsen geknüpft zu sein.

In Bezug auf das Auftreten von Kerntheilungsfiguren ergeben meine Untersuchungen folgende Resultate:

Es treten im Hungerzustande sowohl wie in den verschiedenen Verdauungsstadien Theilungsfiguren auf. Ihr Vorkommen aber ist lokal, nicht durchgehend durch die Drüsen. In manchen Schnitten sind sie verhältnissmässig sehr zahlreich, in vielen desselben Präparates fehlen sie ganz.

Im Allgemeinen treten sie überhaupt sparsam auf, und wenn sie in dem Magen des einen oder des andern Thieres in grösserer Menge beobachtet werden, so hängt dies durchaus nicht mit der Verdauung zusammen. In diesem Punkte befinde ich mich in erfreulicher Uebereinstimmung mit Nussbaum, der in seiner schon oben citirten, erst nach Abschluss meiner Untersuchungen erschienenen Arbeit ähnliche Resultate niedergelegt hat. Er findet bei Salamandra während der Verdauung Theilungsfiguren sehr selten; in zahlreichen Schnitten von Oesophagus, Magen, Pankreas und Leber zahlreicher, zu verschiedenen Zeiten nach der Fütterung getödteten Salamandern konnten sie nicht nachgewiesen werden. — Auch in dem Magen hungernder Thiere, wie schon erwähnt, traf ich sie an; ich sah sie hier bei einzelnen Individuen sogar zahlreicher, als bei andern während der Verdauung; ein Beweis, dass ihr Vorkommen nicht an die Thätigkeit des Organs gebunden und nicht mit dem Wesen der Absonderung verknüpft ist. Während der Verdauung sah ich sie bei einem Thier sehr zahlreich, bei einem andern, ebenso lange nach der Fütterung getödteten ausserordentlich sparsam auftreten, obwohl man doch annehmen konnte, dass bei beiden Tritonen die Magendrüsen in annähernd gleicher Weise thätig gewesen waren.

Dass nach längerem Hungern eine enorme Vermehrung der in dem Darm vorhandenen Drüsenzellen in der ersten Zeit nach der Nahrungsaufnahme eintritt, wie Nussbaum auch an Magendrüsen beobachtet hat, kann ich jedenfalls nicht als Regel be-

haupten. Bei Thieren, die 8—14 Tage gehungert hatten und dann stark gefüttert worden waren, sah ich 1½ Stunde nach der Fütterung in einem Magen gar keine Theilungsfiguren, 3½ Stunden nach der Fütterung im Fundus sehr sparsam, im Pylorus weniger zahlreich Figuren, 6 Stunden nach der Fütterung im Pylorus wenig Theilungsfiguren, im Fundus gar keine. Dass gelegentlich in dem Magen eines Triton, der 7 Stunden nach der Nahrungsaufnahme getödtet wurde, auffallend zahlreich Figuren angetroffen wurden, besonders im Pylorustheile, beweist nicht den Zusammenhang mit einer bestimmten Verdauungsphase; denn in dem Magen eines andern Thieres traten ebenfalls 7 Stunden nach der Fütterung Figuren nur vereinzelt auf.

Hinsichtlich des Vorkommens der Theilungserscheinungen im Fundus und Pylorus beobachtete ich einen erheblichen Unterschied. Im Pylorus nämlich waren die Theilungsfiguren stets sehr viel häufiger als im Fundus. Waren sie überhaupt sehr spärlich in dem Organ vertreten, dann allerdings machte sich dieser Unterschied weniger auffallend geltend. Oft aber fiel der grössere Reichthum an Figuren im Fundus sehr deutlich ins Auge. Fand ich im Fundus gar keine Theilungsfiguren, so konnte ich im Pylorus immerhin solche erwarten. Es spricht diese Beobachtung wohl dafür, dass die Zellen der Pylorusdrüsen im Allgemeinen eine kürzere Lebensdauer besitzen, als die Zellen der Fundusdrüsen.

Im Epithel sah ich nur ein einziges Mal Kernfiguren; doch hebe ich hervor, dass ich demselben eine weniger sorgfältige Aufmerksamkeit geschenkt habe. Sehr oft wurde auch die Untersuchung desselben durch die misslungene Färbung erschwert oder unmöglich gemacht; die Drüsen selbst konnten dabei ausserordentlich gut tingirt sein.

Was die Form der Theilungsfiguren anbetrifft, so stellten sie in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle Sterne dar; weit weniger zahlreich war die lockere Knäuelform und das feinfadige Korbgerüst mit enggewundenen Fäden, wie Flemming diese Phasen der Kerntheilung bezeichnet.

Resumiren wir am Schluss noch einmal die hauptsächlichen Thatsachen, die aus unsern Untersuchungen über die Zellver-

mehrung resultiren, so ergiebt sich also, dass unabhängig von der Ruhe oder der Thätigkeit der Drüsen eine Zellvermehrung stattfindet, der physiologischen Regeneration wegen, nicht zum Zwecke der Absonderung, dass Theilungsvorgänge in den Organen erwachsener Thiere selten sind, bei Triton in den Drüsen des Pylorus aber immer noch häufiger auftreten, als in den Drüsen des Fundus.

Welcher Art aber die Reize sind, die zu den Theilungsvorgängen den Anlass geben, ist eine an die Physiologen zu richtende Frage, deren Beantwortung noch offen steht.

Zum Schluss sei es mir gestattet, zur Illustrirung der Untersuchungen einige Beispiele aus der grossen Anzahl von Versuchsprotokollen herauszugreifen und aufzuzeichnen.

Versuchsprotokolle aus dem ersten Abschnitt.

I. Mittelgrosses Kaninchen. Das Thier hat 24 Stunden vor dem Versuche gehungert.

Einführung einer Canule in den Ausführungsgang der rechten Parotis. Reizung des Halssympathicus. Dauer derselben $3^1/_2$ Stunde. Schlittenstand beim Beginn der Reizung 180. Zuletzt sehr starke Ströme. Menge des Secretes 2,1 ccm.

Befund an den frischen Drüsen:

Die ungereizte frische Drüse undurchsichtig, weisslich, blass. Die gereizte frische Drüse röthlich, durchscheinend.

Die Acini der ungereizten Drüse mit dunkeln Körnchen dicht gefüllt. Contouren der Zellen als helle Linien sichtbar. Kerne nicht sichtbar.

In der gereizten Drüse Körnchen von der Peripherie nach dem Centrum der Acini gerückt, nur am Centrum finden sich Anhäufungen. Dieselben oft strahlenförmig oder sternförmig. Die Grenzen der Zellen nach dem Lumen zu mitunter mit Körnchen besetzt. Aus einigen Acini die Körnchen schon vollständig geschwunden. Die Acini mit deutlichen Contouren gegen einander abgegrenzt.

Essigsäure wirkt verschieden ein je nach der Concentration. Verdünnte Essigsäure trübt die Acini ziemlich stark; Kerne nicht sehr deutlich.

10% Essigsäure lässt die Acini quellen, die Kerne werden deutlich sichtbar; die Acini sind hell.

Härtet man die Drüsen in 1procentiger Osmiumsäure, so erscheinen die Zellen der ungereizten Parotis mit zahlreichen dunkeln Körnchen angefüllt. Die Zellen deutlich contourirt. Die Kerne überall deutlich sichtbar. Die Zellen der gereizten Drüse sind viel heller, ihre Innensubstanz sehr feinkörnig, fast homogen. Kerne schwer sichtbar, mitunter gar nicht. Die Contouren der Zellen auch hier deutlich als schwarze Linien.

Präparate, nach der Härtung in absolutem Alkohol mit Cochenille gefärbt:

Gereizte Drüse: Kleine abgerundete Zellen, grosse mattgefärbte runde Kerne mit deutlich sichtbaren zahlreichen Kernkörperchen. Kerne in der Mitte der Zellen. Die Zellgrenzen umschliessen den Kern oft ganz dicht. Fadennetz in den Zellen undeutlich.

Ruhende Drüse: Grosse Zellen; ihre Contouren deutlich. Innensubstanz ungefärbt hell; Fadennetz deutlich. Kerne klein, zackig, eckig; der dem Lumen abgewendeten Seite der Zelle anliegend und intensiv dunkel gefärbt. Kernkörperchen nicht sichtbar.

II. Mittelgrosser Hund. Reizung des nv. Jacobsonii in der Paukenhöhle. Dauer der Reizung $5^1/_2$ Stunde; Schlittenstand beim Beginn derselben 150, zuletzt 100.

Menge des Parotidensecrets 85 ccm.

Die ungereizte Parotis undurchsichtig, weisslich, die gereizte röthlich, glänzend, letztere zerzupft sich auch besser.

An der ruhenden Drüse die Zellcontouren deutlich als helle Linien. Die Zellen gleichmässig dicht mit runden, dunklen Körnchen angefüllt. Kerne nicht sichtbar.

In der gereizten Drüse die dunkeln Körnchen ganz geschwunden, an ihrer Stelle eine sehr feinkörnige, helle Substanz, die scheinbar homogen ist. Kerne nicht sichtbar.

Ammon. chromic. neutr. 5 %:

Bei der ruhenden Drüse dreiseitig abgerundete, auch unregelmässig gestaltete Zellen, mit dunkeln Körnchen gefüllt; in

ihrem Innern oft recht deutlich ein Fadennetz sichtbar. Innerhalb der Acini die Zellcontouren deutlich.

Die Zellen der gereizten Drüse ziemlich klein. Die dunkeln Körnchen in ihnen nicht sichtbar. Die Zellkerne gross, gequollen, die Zellen oft ganz ausfüllend, rund, mit deutlichen Kernkörperchen. Fadennetz deutlich.

Osmiumsäure 1 %:

Acini und Zellen der gereizten Drüse deutlich abgegrenzt. Vor dunkeln, die Zellen anfüllenden Körnchen nichts zu sehen. Zellen selbst klein. Die Innensubstanz hell, fast homogen zu bezeichnen. — Die Kerne gross, rund, gequollen, hell; ihr Brechungsindex dem der Zellsubstanz ziemlich gleich, deshalb sind sie schwer, mitunter gar nicht sichtbar.

Müller'sche Flüssigkeit:

Bei der unthätigen Drüse Zellen und Acini deutlich contourirt. Die Zellen gleichmässig und dicht gefüllt mit runden Körnern. Von den Kernen nichts zu sehen.

Die Acini und Zellen der gereizten Drüse auch gut contourirt. Die Innensubstanz der Zellen hell, die dunkeln Körner geschwunden. Die Kerne werden sichtbar; sie sind rundlich, gross, in der Mitte der Zelle.

Gehärtete Präparate, in Cochenille gefärbt:

Die Zellen der unthätigen Drüse gross; die Kerne wandständig, meist zackig, eckig, mitunter aber schon abgerundet (die Drüse wurde erst nach Beendigung des Versuches herausgeschnitten, nicht vor der Reizung). In dem letztern Falle in den Kernen Kernkörperchen und andere Körnchen sichtbar. Fadennetz nicht sehr deutlich, oft heben sich aus der ungefärbten Grundsubstanz der Zellen nur dunkle Körnchen ab, die in andern Zellen zum Theil durch Fäden verbunden sind.

Bei der gereizten Drüse sind die Zellen klein. Kerne gross, abgerundet, in der Mitte der Zellen, die Zellen fast ganz ausfüllend; sie sind matt gefärbt, zeigen Kernkörperchen und Körnchen in ihrem Innern. Von einem Fadennetz nichts zu sehen. Die Innensubstanz der Zellen diffus mitgefärbt.

III. Ziemlich grosses Kaninchen. Reizung des Sympathicus. Schwache Ströme. Dauer der Reizung 1 Stunde. Die Parotis secernirt 0,3 ccm Speichel.

Frisch untersucht zeigt die gereizte und die unthätige Drüse keinen Unterschied; die Zellen beider erscheinen mit dunkeln Körnchen gefüllt.

Nach der Härtung gefärbte (Cochenille-) Präparate:

Die ruhende Drüse hat grosse Zellen, wandständige und zwar der dem Lumen abgewendeten Seite der Zelle anliegende Kerne, dieselben sind gewöhnlich klein, eckig, zackig.

Bei der gereizten Drüse sind die Zellen kaum kleiner, die Kerne wandständig, zum Theil rundlich und grösser als bei der unthätigen Drüse. Auch die grösseren rundlichen Kerne noch wandständig. Auch zackige Kerne kommen noch vor. Das Fadennetz bei der ruhenden wie bei der gereizten Drüse nicht deutlich.

IV. Kleiner Hund. Reizung des nv. Jacobsonii innerhalb der Paukenhöhle. Schwache Reizung, 5 Stunden andauernd. Ungereizte Parotis vor dem Versuch herausgeschnitten. Menge des abgesonderten Parotissecretes 7 ccm.

Die unthätige Drüse zeigt frisch untersucht das gewöhnliche Verhalten.

Bei der gereizten Drüse ist die Peripherie der Acini in unregelmässiger Ausdehnung frei von den dunklen Körnchen; doch ist der Schwund derselben noch nicht bedeutend, besonders fehlt die radiäre, strahlenförmige Anordnung derselben vom Centrum aus.

Gehärtete und in Cochenille gefärbte Präparate:

Die ruhende Drüse hat, wie gewöhnlich, grosse Zellen, zackige, auch platte Kerne, die intensiv gefärbt, wandständig sind. Zellcontouren besonders nach dem Lumen deutlich. Fadennetz nicht deutlich (mangelhafte Färbung).

Bei der gereizten Drüse alle Kerne rund, mit Kernkörperchen und Körnchen in ihrem Innern. Kerne in der Mitte der Zelle. Zellcontouren sichtbar. Zellen nicht verkleinert.

Ammon. chromic. neutrale 5%
wirkt in der schon beschriebenen Weise auch hier auf die Drüsen ein.

V. Grosses Kaninchen. Reizung des Sympathicus. Dauer der Reizung 3 Stunden.

Menge des Parotidensecretes 6 ccm.

Frische Drüsen:

Die Zellen der Parotis wie Submaxillaris in ruhendem Zustande mit Körnchen dicht gefüllt.

An der gereizten Parotis sind die Körnchen aus den Zellen geschwunden, nur an den seitlichen Contouren der Zellen sieht man häufig perlschnurartig die Körnchen angereiht. Die dem Lumen abgewendete Seite der Zelle ist ganz frei von Körnern. An einzelnen Zellen sind die Körnchen schon ganz geschwunden, in anderen bilden sie kleine Anhäufungen um das Lumen des Acinus herum.

Dieselben Veränderungen beobachtet man an der gereizten Submaxillaris.

Einzelne Acini der Parotis weichen merkwürdig von den anderen ab, ihre Zellen sind schärfer contourirt, der ganze Acinus mehr abgerundet, kleiner, schärfer begrenzt.

Auch am Tage nach der Reizung untersucht, zeigen die gereizten Drüsen die charakteristischen Veränderungen ganz gut. (Die Drüsen waren in einer Kältekammer aufbewahrt.)

Erhärtung der Drüsen in 1% Osmiumsäure:

Die Zellen der ungereizten Parotis mit dunklen, runden Körnchen angefüllt; die Zellcontouren als schwarze Linien sichtbar. Die Kerne sind deutlich und überall sichtbar.

Die Zellen der gereizten Parotis haben eine helle, ganz feinkörnige Grundsubstanz. Zellcontouren ziemlich deutlich zu beobachten. Kerne schwer sichtbar, mitunter gar nicht.

Auch die Submaxillaris zeigt diese Bilder. Die Zellen der ungereizten Submaxillaris dicht mit dunklen Körnchen gefüllt. Kerne gut sichtbar. In den Zellen der gereizten Drüse ist die Innensubstanz hell, von scheinbar homogenem Aussehen; die Körnchen sind verschwunden bis auf einzelne dunkle. Kerne, gequollen, scheinen mitunter durch die Grundsubstanz durch.

Schwache Essigsäure
trübt die Acini und ihre Bestandtheile ziemlich bedeutend. Die Kerne werden, aber nicht deutlich, sichtbar.

Ammon. chromic. neutr. 5%:
Acini und Zellen gut contourirt.

Die Zellen der ungereizten Drüsen mit dunklen Körnchen gefüllt. Das Fadennetz oft deutlich sichtbar.

Bei den gereizten Drüsen fehlen die Körner. Die Kerne sind sichtbar in den Zellen, zum Theil auch die Kernkörperchen. — Fadennetz. —

Präparate, in absolutem Alkohol gehärtet und in Cochenille gefärbt:

In den Zellen der ungereizten Drüsen das Fadennetz deutlich sichtbar. Kerne klein, eckig, bei der Submaxillaris sehr abgeplattet; intensiv gefärbt. Kernkörperchen nicht sichtbar. Kerne wandständig. Contouren der Zellen und Acini deutlich. Innensubstanz der Zellen ungefärbt (bis auf das Fadennetz). Zellen gross.

In den Zellen der gereizten Drüsen das Fadennetz nicht sichtbar. Zellen klein. Kerne gross, rund, in der Mitte der Zelle, matt gefärbt. Kernkörnchen und andere Körnchen in den Kernen überall sichtbar. Die Innensubstanz der Zellen, diffus gefärbt, bildet oft nur eine schmale Zone um den Kern. Zellen abgerundet.

Drüsen, nach Behandlung mit Chromsäure in Safranin gefärbt:

In den Zellen wird das Netzwerk sehr deutlich. Die Kerne nicht gut tingirt.

Hämatoxylin in concentrirter saurer Lösung
färbt das Fadennetz sehr schön. Die Kerne sind auch sehr gut gefärbt.

Versuchsprotokolle aus dem zweiten Abschnitt.

I. Triton cristatus. Hunger.

Fundus: Theilungsfiguren sehr sparsam. Kleine Zellen mit dunklen Kernen kommen vor.

Pylorus: Theilungsfiguren wohl in jedem Schnitt. Sehr viele kleine, dunkle Kerne.

II. Hungermagen.
Fundus: Kernfiguren sehr sparsam, in 12 Querschnitten verschiedener Regionen 4 Figuren. Kleine dunkle Kerne.
Pylorus: Viele dunkle Kerne. Figuren nicht selten; in einem Querschnitt durch die Schleimhaut sieben gezählt.

III. Hungermagen:
Fundus und Pylorus: Sehr sparsam Figuren. Kleine dunkle Kerne.

IV. Magen, 3½ Stunden nach der Fütterung.
Fundus: In einer Schnittserie 2 Figuren.
Pylorus: Figuren zahlreicher als im Fundus.

V. Magen, 6 Stunden nach der Fütterung.
Fundus: Theilungsfiguren nicht beobachtet.
Pylorus: Wenig Theilungsfiguren; hier wie im Fundus kleine dunkle Kerne.

VI. Magen, 7 Stunden nach der Fütterung.
Fundus: Zahlreiche Theilungsfiguren. Kleine dunkle Kerne.
Pylorus: Massenhaft Figuren zu beobachten, 5—7 in einem Schnitt, in derselben Drüse mitunter 3—5. Viele kleine dunkle Kerne.

VII. Magen, 7 Stunden nach der Fütterung.
Pylorus: Kleine dunkle Kerne, wie sonst. Figuren vereinzelt, in vielen Schnitten gar keine.

VIII. Magen, 12 Stunden nach der Fütterung.
Fundus: Kleine dunkle Kerne, nicht so zahlreich wie im Pylorus. Theilungsfiguren sehr sparsam.
Pylorus: Kleine dunkle Kerne. Kernfiguren zahlreicher.

IX. Magen, 14 Stunden nach der Fütterung.
Fundus: Theilungsfiguren ausserordentlich sparsam; in 12 Schnitten 1 Figur. Dunkle Kerne sparsam.
Pylorus: Figuren hier und da, im Allgemeinen auch spärlich. Kleine dunkle Kerne.

X. Magen, 18 Stunden nach der Fütterung.
Kleine, dunkle Kerne auch im Epithel.
Fundus: Theilungsfiguren nicht beobachtet. Kleine, dunkle Kerne.
Pylorus: Theilungsfiguren nur 3 gesehen.

XI. Magen, 22 Stunden nach der Fütterung.
Pylorus: Viele kleine, dunkle Kerne. Theilungsfiguren nicht sparsam; in manchen Schnitten 3—4, in anderen 7—8, in vielen aber gar keine.

XII. Magen, 25 Stunden nach der Fütterung.
Fundus: Theilungsfiguren sehr sparsam.
Pylorus: Theilungsfiguren zahlreicher, in jedem Schnitt wohl 2—4 Figuren.
Im Fundus und Pylorus kleine dunkle Kerne.

Thesen.

1. Die Experimente, aus welchen Senator folgert, dass mit Steigerung des arteriellen Blutdruckes in den Nierengefässen auch die Eiweissausscheidung ansteigt, sind nicht genügend beweiskräftig zu erachten.

2. Die von Spiegelberg angewandte Leitung der Nachgeburtsperiode ist von allen sonst angegebenen Methoden die empfehlenswertheste.

3. Wo Kerntheilungsfiguren in den Magendrüsen von Triton cristatus vorkommen, hängen sie nicht mit der Function der Drüsen zusammen.

Lebenslauf.

Verfasser, katholischer Confession, geb. den 4. Februar 1860 zu Laurahütte i. Schles., Sohn des daselbst verstorbenen Hütten· inspectors Ferdinand Schmidt, besuchte das Gymnasium zu St. Maria-Magdalena hierselbst und verliess dasselbe Ostern 1878 mit dem Zeugniss der Reife. Am 3. Mai desselben Jahres wurde er bei der hiesigen medicinischen Fakultät immatriculirt, legte am 10. Mai 1880 das Tentamen physicum, am 21. Juni 1882 das Examen rigorosum ab. — Im Sommersemester 1880 versah er die Stelle eines Unterassistenten an dem Kgl. physiologischen Institut. In dieser Zeit stellte er Untersuchungen „Ueber eigenthümliche, aus dem Flimmerepithel hervorgehende Gebilde“ an; die Resultate dieser Untersuchungen sind in einer kleinen, im Archiv für mikroskopische Anatomie veröffentlichten Abhandlung niedergelegt.

Während seiner Studienzeit besuchte Verfasser die Vorlesungen, Kliniken und praktischen Curse folgender Herren Professoren und Docenten: Berger, Biermer, Born, Buchwald, F. Cohn, H. Cohn, Fischer, Förster, Fritsch, Gabriel, Grützner, Häser, Hasse, Heidenhain, Kroner, Löwig, Magnus, Meyer, Neumann, Poleck, Ponfick, Richter, Simon, Sommerbrodt, Spiegelberg, Wiener.

Allen diesen Herren spricht Verfasser seinen innigsten Dank aus.